ТРАНСКОДЕРЫ SECAM/PAL СЕМЕЙСТВА TSP-56 НА СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ (часть 2)

Окончание. Начало в РЭТ №10, 2004 г.

Юрий Давиденко (г. Луганск, Украина)

В первой части статьи мы рассмотрели общие принципы функционирования транскодеров SECAM/PAL семейства TSP-56. В этом номере мы продолжаем начатую тему и подробно описываем процесс демодуляции сигнала.

ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛА SECAM

При приеме ПЦТС SECAM сигнал поступает на эмиттерный повторитель (входное устройство) и на режекторный LC-фильтр, где происходит разделение на яркостную (Y) и цветовую составляющие. Яркостная составляющая Y поступает на:

- устройство синхронизации (рис. 13), которое состоит из микросхемы BA7046 – селектор синхроимпульсов с устройством АПЧ и таймера NE555 (КР1006ВИ1). Устройство синхронизации обеспечивает выделение синхроимпульсов для кодера PAL TDA8501 и получение стробирующего импульсов (для TDA8395 и TDA4661)
- электронную линию задержки микросхемы TDA4565 (рис. 14) для совмещения во времени яркостной и цветовой составляющих на выходе транскодера.

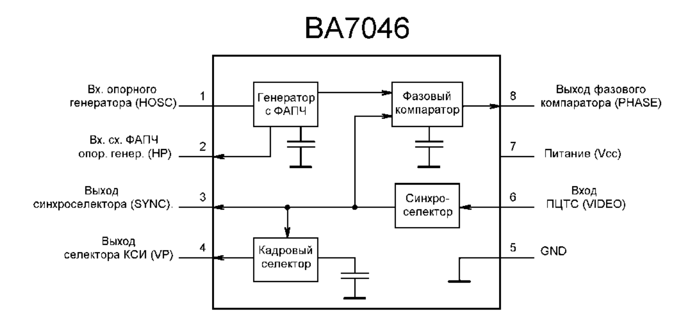


Рис. 13. *Устройство синхронизации*

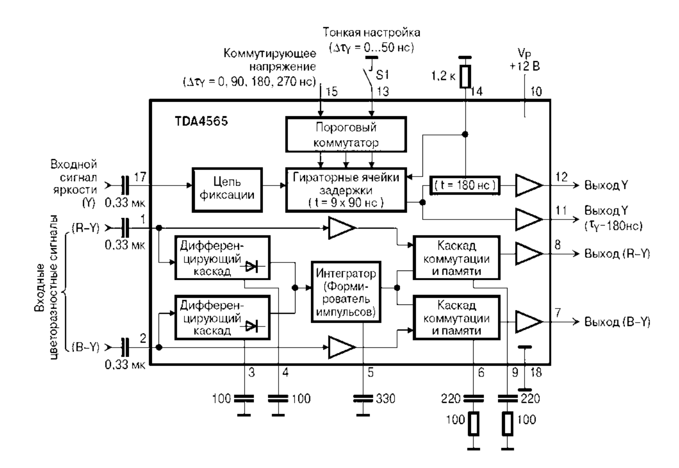


Рис. 14. *Микросхема TDA4565*

Сигнал цветности обрабатывается декодером SECAM (TDA8395P), который также обеспечивает опознавание систем и управляет переключением выходного ключа.

Микросхема TDA8395

Микросхема TDA8395 содержит все узлы, необходимые для демодуляции сигнала СЕКАМ. Корректор высокочастотных предыскажений выполнен в виде гираторного фильтра и не требует использования внешнего колебательного контура. Микросхема изготовлена на основе БИ-КМОП-технологии, питается от источника с напряжением 8 В и потребляет ток всего 18 мА.

На рис.15 приведена функциональная схема интегральной микросхемы. На вывод 16 подается ПЦТС либо сигнал цветности с размахом 15...300 мВ. Устройство АРУ управляется продетектированным сигналом цветности. Резонансная частота КВП подстраивается в интервалах гашения полей. Для этого используется опорный сигнал с частотой цветовой поднесущей ПАЛ, который подается на вывод 1 микросхемы. На время автоподстройки ключ К1 отсоединяет КВП от АРУ. В результате автоподстройки вырабатывается напряжение, меняющее частоту КВП до значения 4,286 МГц. Это напряжение запоминается конденсатором, подключенным к выводу 7, что обеспечивает сохранение номинальной резонансной частоты в активные интервалы полей.

Основные параметры микросхемы TDA8395:

- напряжение питания: 8 В ± 10 %;
- потребляемый ток: 18 мА;
- входной сигнал ПЦТС:1 В;
- входной сигнал цветности: 15...300 мВ.

Частотный детектор

Частотный детектор выполнен в виде системы ФАПЧ, частота покоя которой регулируется в интервалы гашения полей. При этом переключаются К2 и К3. Управляющее напряжение формируется с помощью компаратора КП, сравнивающего потенциал на выходе ЧД с опорным напряжением Еоп. Значение

управляющего напряжения запоминается конденсатором, присоединенным к выводу 8. Это напряжение одновременно подстраивает и КНП. Опорный сигнал 4,43 МГц подается с первого вывода микросхемы на узел интерфейса, который обеспечивает передачу как опорного сигнала от канала цветности ПАЛ/НТСЦ, так и информацию о состоянии микросхемы TDA8395 во внешние цепи.

Если БЦС распознал сигнал СЕКАМ, ток через вывод 1 составляет 150 мкА. Если постоянное напряжение, прилагаемое извне к выводу 1, увеличивается до 5 В, выходной коммутатор микросхемы обеспечивает прохождение цветоразностных сигналов на выводы 9, 10. Это позволяет использовать микросхему в составе многостандартного декодера.

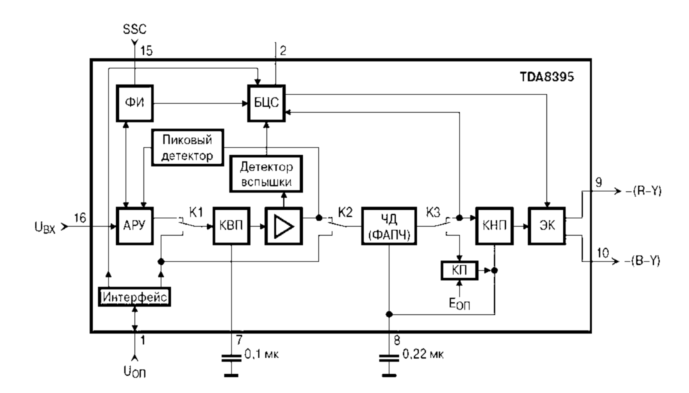


Рис. 15. *Функциональная схема интегральной микросхемы*

Блок цветовой синхронизации

Блок цветовой синхронизации представляет собой логический автомат, который управляется продетектированными пиковым детектором защитными пакетами цветовой поднесущей. Полученные импульсы обеспечивают синхронизацию меандра полустрочной частоты, который управляет электронным коммутатором ЭК, распределяющим чередующиеся по строкам компоненты – (R-Y) и – (B-Y) на выходе частотного детектора в два канала (выводы 9 и 10 микросхемы). Цикл опознавания стандарта СЕКАМ занимает четыре поля.

Вывод 2 микросхемы является контрольной точкой, позволяющей оценивать работу внутренних цепей. Сигнал, выделяющийся на выводе 2, зависит от постоянных напряжений на выводах 1 и 2 (табл. 1).

На вывод 15 подают сигнал SSC, который может быть двух или трехуровневым.

При опознавании системы SECAM на транскодере светится светодиод.

Микросхема TDA4661

Декодированные цветоразностные сигналы поступают на электронную линию задержки (TDA4661), где происходит их задержка на длительность строки (64 мкс) и сложение с прямыми сигналами (рис. 16).

Основные характеристики TDA4661

- два гребенчатых фильтра, использующие технологию коммутируемых конденсаторов, для времени задержки 64 мкс;
- не требует настройки;
- нет перекрестных помех между SECAM поднесущими цвета;
- работает с положительными и отрицательными входными цветоразностными сигналами;
- фиксация уровня входных сигналов ± (R-Y) и ± (B-Y);
- генератор, управляемый напряжением, без внешних компонентов;
- внутренний тактовый сигнал (3 МГц), получаемый из сигнала ГУН (6 МГц), синхронизируемого трехуровневыми импульсами (64 мкс);
- схема выборки и хранения и фильтры НЧ для подавления тактовых сигналов 3 МГц ;
- суммирование задержанного и незадержанного сигналов;
- выходной буферный усилитель;
- функции гребенчатой фильтрации цветоразностных NTSC-сигналов для подавления перекрестных искажений «яркость-цветность».

Микросхема TDA8501

Пройдя корректор цветовых переходов микросхемы TDA4565, окончательно сформированные цветоразностные сигналы (R-Y) и (B-Y) совместно с сигналом яркости поступают на кодер PAL (микросхема TDA8501). Маломощный кодер PAL / NTSC предназначен для применения в видеокамерах, транскодерах и в генераторах сигналов, где необходимы преобразования сигналов R, G, B, Y, -(R-Y), -(B-Y) в стандарты PAL / NTSC (рис. 17).

Основные характеристики TDA8501:

- входные каскады для сигналов R, G, B, Y, -(R-Y), – (B-Y);

Таблица 1. *Зависимость сигнала от постоянных напряжений на выводах*

Внешнее напряжение на выводе 1	**Внешнее напряжение на выводе 2**	**Результат**
0,5 В < U1 < 8 В		На выводе 2 присутствует сигнал цветности, прошедший ВП
0,5 В< U1 < 8 В	4 В < U 2 < 8 В	На вы воде 2 контролируется состояние БЦС
5 В	8 В	Внешний сигнал (B-Y) не содержит импульсы гашения и построчный меандр

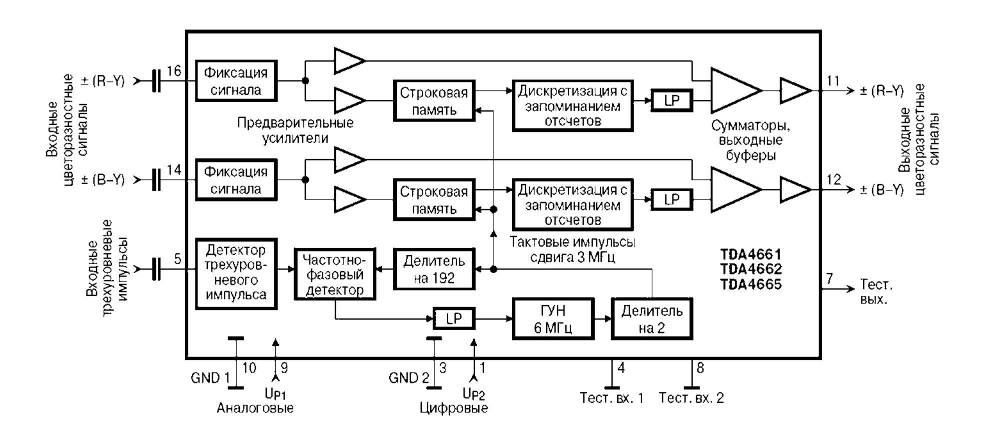


Рис. 16. *Электронная линия задержки*

Рис. 17. *Микросхема TDA8501*

• мультиплексирование сигналов для двух входных каскадов;

• высокоинтегрированная обработка цветности, включающая автоматическую подстройку ФНЧ цветоразностных сигналов и полосового фильтра цветности;

• четырехуровневый селектор режима, обеспечивающий работу в режиме PAL и NTSC с гашением или без гашения яркостного сигнала на входе;

• возможность отключения смещения уровня черного (в соответствии с NTSC стандартом) с помощью внутренней схемы коммутаций;

• сепаратор полного синхросигнала обеспечивает генерацию импульсов фиксации, гашения видеосигнала, импульсов строчной развертки H/2, импульсов гашения цвета, импульсов цветовой синхронизации и импульса управления смещением модулятора;

• схема яркостного канала с фиксацией уровня и с каскадом гашения;

• схема матрицирования, способная обрабатывать как сигналы R, G, B, так и Y, -(R-Y), -(B-Y);

• фильтрация сигнала на входе и выходе схемы модуляции с автоматической подстройкой;

• генерацию поднесущей частоты обеспечивает кварцевый генератор с одним выходом. Для работы необходим внешний кварц, подключаемый к выводу 23;

• разбаланс модулятора устраняется внешними разделительными конденсаторами (на выводе 6 для H-сигнала и на выводе 12 – для V-сигнала);

• схема суммирования обеспечивает смещение модулированного сигнала цветности с телевизионным сигналом яркостного тракта.

ЧТО ПРЕДЛАГАЕТ РЫНОК?

На момент написания статьи продавалось 11 различных типов транскодеров: DTK-07; SM; 7.99; TK-22-1; TC-12; TK-2000; T2002; TSP-56-2; TSP-56-3M; TSP-56-4; TRANSCODER-2003:

• транскодер 7.99 – цена $13,9 .

• транскодеры второй группы DTK-07 и SM продавали по – $13,9... $14,8. Стоимость самой микросхемы TDA3592A лежит в пределах – $9... $14,8, так что скоро может наступить момент, когда декодеры на TDA3592A будут приобретать ради самой микросхемы.

• среди транскодеров VIDEO-VIDEO только один (TK-2000) собран на TDA3592A. Его цена – $16,6. Все остальные собраны на более современной элементной базе. Их средняя цена – $11…$12.

• есть и новинки – TRANSCODER-2003 и TSP-56-4. по $13 и $11. В качестве декодера SECAM в TRANSCODER-2003 применена микросхема TDA9160, которая управляется по цифровой шине I2C. Для обеспечения этого в состав транскодера введен PIC-контроллер 12C508.

Литература

1. Безверхний И. «Система SECAM в телевизорах SHARP на базе шасси 5BSA и CA-1» – Ремонт электронной техники, 2002., №1.

2. Новожилов В., Безверхний И. «Переделка телевизора TELEFUNKEN PALcolor 520 под отечественный стандарт» – Радиохобби, 2003, №1.

3. «Транскодер на ИМС TDA3592A» – Радиоаматор, 2003, №7.

4. www.is.svitonline.com/el_en/index.html

5. Безверхний И.Б. «Транскодеры SECAM/PAL». – Радиоаматор, 2003, №10.

6. А. А. Пономаренко. «Телевизионные микросхемы PHILIPS»; книга 1. – СПб.: Наука и техника, Топаз-информ, 1997.